

五种福建阔叶树材的干燥特性

李娜 何定华 滕通濂

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

摘要 本文论述了利用百度试验法,查明福建五种阔叶树材的干燥特性,以进一步制定合理的干燥工艺。实验结果表明:这五种阔叶树材干燥特性差异显著,其中稠木干燥缺陷严重,干燥速度缓慢;润楠及枫香干燥缺陷中等;蓝果树及荷木干燥缺陷程度最轻,枫香干燥速度最快。

关键词 干燥缺陷;干燥特性

稠木、枫香、荷木、蓝果树、润楠是福建省分布较广泛、应用较多的五种阔叶树种,但因其木材在干燥过程中容易发生变形、开裂等缺陷,因而未能得到充分合理的利用。在森林资源缺乏,木材供需矛盾日趋紧张的形势下,如何开发和合理地利用这五种木材,无疑具有重要的实用意义。

本研究采用日本名古屋大学寺沢真^[1]教授研究、总结出来的一种快速预测木材干燥基准的百度试验法,该方法首次发表于日本《木材工业》上,题为“木材干燥基准的简易确定法”,后来作者在《木材的人工干燥》中又对原结果进行了等级的统一。由于此法是在100℃恒温条件下进行干燥,因而1984年戴于龙等^[2]在国内首次采用此法对楸木进行试验时,称之为百度试验法。此法简便易行,试验周期短。1989年翁文增^[3]及雷斌^[4]又利用百度法分别对柞木及橡胶木进行了试验。1990年中国林科院木材所何定华^[5]在对“24种南方阔叶树材干燥特性及窑干基准”的研究中,针对我国树种的具体情况,在原试验方法的基础上,对百度试验中某些项目进行了修正及补充,修正后的方法对国产24种南方阔叶树材的实验结果表明是适用的。

1 试验材料及方法

收稿日期 1992-03-21

1.1 试验材料 本次试验的树种取自福建省顺昌及南平市大洲贮木场,各树种基本概况见表1。

表1 福建产五种试材基本概况

试材树种	材长(m)	根数	小端直径(cm)	大端直径(cm)	初含水率平均值(%)
稠木 (<i>Lithocarpus glaber</i>)	1.20	3	16	16	97.39
枫香 (<i>Liquidambar formosana</i>)	1.20	3	15	16	50.07
荷木 (<i>Schima superba</i>)	2.00	2	25	28	68.26
蓝果树 (<i>Nyssa sinensis</i>)	2.00	2	29	31	63.60
润楠 (<i>Machilus sp.</i>)	2.00	2	28	30	71.80

注:稠木及枫香取自福建省大洲贮木场,其余取自顺昌贮木场

1.2 试材要求 纹理通直,颜色正常,无节疤,初含水率在50%以上;试材规格为20cm×10cm×2cm的弦切板。试件取自试材的中间部位,两端面为新锯开截面,四面刨光以便于观察缺陷的发生及发展情况。

1.3 试验方法 将制好的试件竖立放入100℃恒温烘箱中,以保证试件均匀受热。

由于试件开裂实际上是在干燥开始几小时内发生的,因此要及时观察最初几小时的开裂情况。开始每隔一小时观测一次,之后每隔二小时观测一次,当开裂开始愈合时,可将测试时间再加以延长。测试以及观察次

数和试验所需要的时间都因树种和初含水率的不同而异。试件干燥到含水率为1%时结束。干燥结束后称重,将试件从中间锯开,观察其内裂及截面变形等情况,锯制含水率试片并烘干,用以计算试件含水率变化过程。

1.4 百度试验法观察记录的干燥缺陷有三种:

①初期开裂 包括端裂、表裂及端表裂(端裂延至表面的开裂)。

②内部开裂 包括由表面向内部发展后又愈合的裂纹,以及仅在板材内部发生的裂纹。

③截面变形 如图1所示。干燥结束后,将试件从中间锯开,观测截面变形情况。变形程度以截面附近厚度偏差的最大值——A、B两点厚度差计算。

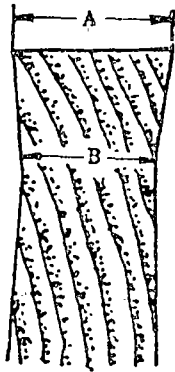


图1 木材截面的干缩变形

百度试验法中对于干燥缺陷具体分级情况见文献[1]。

1.5 何定华研究员^[5]针对我国树种的具体情况对百度试验法所作的修正及补充如下:

①开裂程度定量标准化,让使用者能够更方便、更准确地定出被测试树种木材的缺陷等级。

②修正了按干燥缺陷预定的干燥条件,主要是将部分1~3级干燥缺陷程度所对应的干燥初期温度提高,而将部分4和5级干燥缺陷程度所对应的干燥初期温度降低。

③增加了扭曲、干燥速度及弦、径板干燥速度差异等测试项目,这样就能更全面地反映所测试树种的干燥特性。

修正后干燥缺陷等级标准见表2,与各种干燥缺陷等级对应的干燥条件见表3。

表3 修正后与干燥缺陷等级对应的干燥条件

干燥缺陷	与干燥缺陷对应的干燥条件					
		1级	2级	3级	4级	5级
初期开裂	t_1	80	70	60	50	40
	Δt	5~7	4~6	3~4	2~3	1.5~2
	t_2	95	95	90	80	75
截面变形	t_1	80	70	60	50	40
	Δt	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	t_2	95	90	85	75	70
内部开裂	t_1	80	70	50	40	38
	Δt	5~7	4~7	3~5	2~4	2
	t_2	95	85	75	70	65

注: t_1 —干燥初期温度(℃); t_2 —干燥末期温度;
 Δt —干燥初期干湿球温度差(℃)。

总之,修正后的方法经24种阔叶树材试

表2 100℃干燥试验中干燥缺陷及干燥速度分级标准

等级	初期开裂	内裂	材面凹陷 (mm)	扭曲 (mm)	干燥速度 (hr)
1	无或仅有端面裂纹	无	0.5以下	0.5以下	10以下
2	短端表裂	细裂4条以下或宽裂1条	0.6~1.0	0.6~3.0	11~15
3	长端表裂或劈裂,或短细表裂10条以下	宽裂2~4条或细裂5~9条,或宽裂1~2条和细裂3~4条	1.1~2.0	3.1~6.0	16~20
4	短细表裂10条以上或长细表裂或宽表裂5条以上	宽裂5~8条或细裂10~15条,或宽裂2~4条和细裂5~9条	2.1~3.5	6.1~9.0	21~30
5	长细表裂或宽表裂5条以上	宽裂8条以上,或细裂15条以上,或宽裂5~8条和细裂10~15条	3.6以上	9.1以上	30以上

1.干燥速度等级按含水率30%降至5%所需时间划分;
2.裂纹长度等于或小于5cm者为短,大于5cm者为长;宽度等于或小于2mm者为细,大于2mm者为宽。

验结果证明是适合的。克服了原方法所定出的干燥条件对我国基准普遍偏软的倾向,使该法在国内的推广使用有了更广泛的意义。

2 试验结果及分析

2.1 初期开裂 产生初期开裂的主要原因 是由于沿纤维方向的端表层及垂直于纤维方向的木材表层水分迅速排除,表层与内部收缩不均匀而形成过大的拉应力所致。试验结果表明,在100℃强烈干燥条件下, 桐木的初期开裂较严重,除端裂以外,还有长端表裂(贯通长达170~200mm)及若干条长表裂; 枫香有不多轻微的表面裂纹; 润楠及蓝果树有数量不多的端表裂; 而荷木只有程度极轻、形如发丝状的端面裂纹,未见任何表裂及端表裂。根据《木材学》记载: 荷木干燥时易翘裂,从湖南采集的荷木按百度试验结果表明,它除了具有端裂以外,还有少量端表裂。而我们分别从不同的两棵树上取了两组试材进行试验,结果是荷木初期开裂极轻,只有少量细端裂。

当然,某一树种的干燥工艺不能仅靠初期开裂决定,还要根据其它缺陷如内裂、截面变形等项指标综合考虑后制定。

2.2 内裂 是由于干燥引起的表面硬化和干燥应力所造成的,常发生于干燥后期,但与干燥初期的干燥条件及末期温度有关。这五种树种中,内裂最严重的是桐木,在每块试验板上都有5~8条宽内裂,虽然个别靠边材部位试验板内裂不严重,但这种情况极少,因为边材导水性较好,部位较为特殊。桐木还伴随有严重的表裂发生,因此桐木的内裂一方面由于表裂向内部延伸所引起,另一方面则与表裂无关; 润楠及枫香均无宽内裂,但细内裂有若干条(常为6条左右,润楠更多些), 枫香内裂的发生还有随株间的不同其内裂程度也不同的倾向,但变异性不大; 荷木及蓝果树均未见任何内裂的发生。

2.3 截面变形 截面变形仍是桐木最严重;

润楠及枫香次之; 蓝果树及荷木没有发生截面变形。对湖南采集的荷木进行百度试验,其各项缺陷程度均比本试验的荷木严重,可能是由于不同的生长环境所造成。

2.4 五种树种中,蓝果树及 枫香扭曲最严重,蓝果树发生扭曲一方面是由于交错纹理,另一方面是由于试验树种的尖削度较大; 枫香则主要是由于交错纹理造成。因此,在制定工艺基准时要考虑适当调低后期温度。

根据百度试验结果,综合评定各树种的干燥特性,汇总于表4,参考干燥缺陷等级所对应的干燥条件,可得出各树种的干燥条件(见表5)。

表4 各树种干燥特性一览表

树 种	初期开裂	截面变形	内裂	扭曲	干燥速度	弦径板干燥速度差	基本密度(g/cm ³)	初含水率(%)
桐 木	4	5	5	2	3		0.56	84.7
润 楠	2	3	3	3	3		0.53	61.5
蓝果树	2	1	1	5	2		0.54	56.2
枫 香	3	3	2	5	1		0.55	45.4
荷 木	1	1	1	5	1~2	☆	0.56	67.8

☆弦径板干燥速度差异显著

2.5 各树种的含水率曲线见图2。

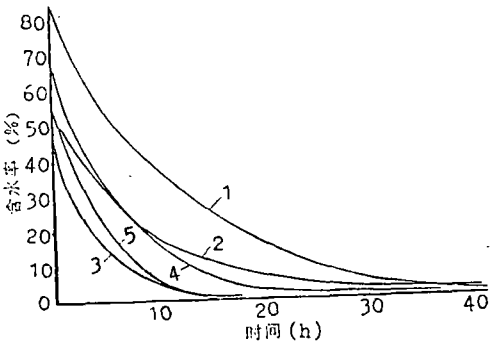


图2 五种树种木材的干燥特性曲线

1—桐木, 2—润楠, 3—枫香, 4—蓝果树, 5—荷木

从图2中可以看出,枫香干燥速度最快,同样干燥条件下,含水率从30%降至5%,枫香需要不到十小时,而桐木却需要近二十个小时的时间。枫香和荷木在干燥开

表5 各种树种干燥条件

缺陷名称	等级	初期温度 (℃)	初期干湿球温 度差(℃)	末期温度 (℃)
稠 木				
初期开裂	4	50	2~3	80
截面变形	5	40	1.5~2	75
内部开裂	5	38	2	65
润 楠				
初期开裂	2	70	4~6	95
截面变形	3	60	3~5	85
内部开裂	3	50	3~5	75
蓝 果 树				
初期开裂	2	70	4~6	95
截面变形	1	80	5~7	95
内部开裂	1	80	5~7	95
枫 香				
初期开裂	3	60	3~4	90
截面变形	2~3	60	3~5	85
内部开裂	2	70	4~7	85
木 荷				
初期开裂	1	80	5~7	95
截面变形	1	80	5~7	95
内部开裂	1	80	5~7	95

始阶段含水率下降很快,尤其荷木,在干燥刚开始几小时内干燥曲线急剧下降,含水率在这几小时内下降了50%~60%。

3 结论

3.1 稠木水分传导性差,干燥速度缓慢,易产生开裂及截面变形等缺陷,干燥过程中尤其要注意减缓其内外干燥速度差异。

3.2 润楠及枫香干燥缺陷程度相近,但枫香干燥速度比润楠快得多;蓝果树及荷木干燥缺陷程度较轻,比较容易干燥。

3.3 蓝果树、枫香及荷木扭曲较为严重,主要是构造上的原因,因此在干燥过程中,后期温度不能太高。

3.4 五种树种中,润楠及稠木干燥速度缓慢,枫香干燥速度较快,尤其在干燥刚开始时含水率下降较快。

4 参考文献

- 寺沢真. 木材干燥基准的简易确定法. 日本: 木材工业, 1965(5): 216~221
- 戴于龙等. 推广预测木材干燥基准百度试验法的可行性探讨. 北京林业大学学报, 1985(1): 19~29
- 翁文增. 2.5 cm厚柞木板快速窑干探讨. 木材干燥学术讨论会论文集, 北京: 《林产工业》编辑部, 1991, 76~79
- 雷斌. 用百度试验法编制橡胶木干燥基准初试. 木材干燥学术讨论会论文集, 北京: 《林产工业》编辑部, 1991, 80~83
- 何定华. 24种南方阔叶树材的干燥特性及窑干基准. 木材工业, 1990(4): 12~18
- 北京林学院. 木材学. 北京: 中国林业出版社, 1982.

The drying characteristics of five hardwood species from Fujian Province

Li Na He Dinghua Teng Tonglian

(The Research Institute of Wood Industry, CAF)

Abstract This paper deals with the drying characteristics of five hardwood species from Fujian Province by testing at 100℃, so as to further draw up suitable drying schedules. The results of the experiment showed that the differences among the five species are obvious. The drying defects of *Lithocarpus glaber* were serious and its drying rate was slow; the drying defects of *Machilus* sp. and *Liquidambar formosana* were moderate; the drying defects of *Nyssa sinensis* and *Schima superba* were slight. The drying rate of *Liquidambar formosana* was fast.

Keywords Drying defect; Drying characteristics